

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# SYSTEM AND METHOD FOR CONTINUOUS GRAVIMETRIC METERING, PNEUMATIC CONVEYING AND/OR MIXING OF POURABLE MATERIALS

Patent Number: ☐ US5184892  
 Publication date: 1993-02-09  
 Inventor(s): HAEFNER HANS W (DE)  
 Applicant(s): PFISTER GMBH (DE)  
 Requested Patent: ☐ DE4023948  
 Application Number: US19910734650 19910723  
 Priority Number(s): DE19904023948 19900727  
 IPC Classification: B01F5/10  
 EC Classification: G01G11/08, G01G13/10  
 Equivalents: ☐ EP0468399, A3, B1, JP5149774

## Abstract

A system and method for continuous pneumatic gravimetric metering and/or mixing of pourable materials using at least one gravimetric metering apparatus incorporated in a closed loop air conveying path.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 40 23 948 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**G 01 G 13/26**  
G 01 G 11/00  
B 65 G 53/40

②1 Aktenzeichen: P 40 23 948.9  
②2 Anmeldetag: 27. 7. 90  
④3 Offenlegungstag: 30. 1. 92

DE 40 23 948 A 1

⑦1 Anmelder:  
Pfister GmbH, 8900 Augsburg, DE

⑦4 Vertreter:  
Kahler, K., Dipl.-Ing., 8948 Mindelheim; Käck, J.,  
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing., Pat.-Anwälte, 8910  
Landsberg

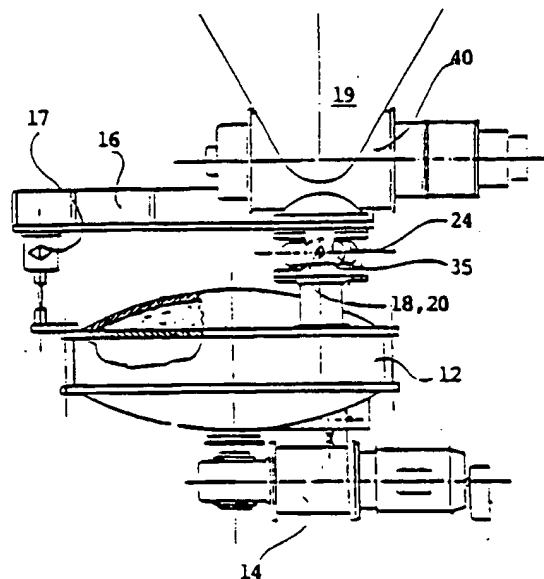
⑦2 Erfinder:  
Häfner, Hans Wilhelm, 8890 Aichach, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	35 04 772 C2
DE	27 55 671 C2
DE-PS	25 06 022
DE-PS	12 86 958
DE	35 20 657 A1
DE	32 17 406 A1
DE	30 42 315 A1
DE	26 06 941 A1

⑤4 Anlage zum kontinuierlichen, pneumatischen gravimetrischen Fördern und/oder Mischen von Schüttgütern

⑤7 Anlage zum kontinuierlichen pneumatischen gravimetrischen Dosieren von Schüttgütern mit einer gravimetrischen Dosiervorrichtung (10) in Form eines in einem Gehäuse angeordneten sich um eine vertikale Achse drehbaren Rotors, der Taschen besitzt, die über eine am Gehäuse angeordnete Aufgabeeöffnung mit Schüttgut beschickt und über eine zur Aufgabeeöffnung in Drehrichtung des Rotors versetzte Entleerungsöffnung unter Zuführen von Druckluft entleert werden; einer Schüttgutzuführung (19) zu der Dosiervorrichtung (12); und einem geschlossenen pneumatischen Förderweg (50, 52, 34, 32, 62, 56) mit einem Gebläse (50), einer Zuleitung (34) zu der Dosiervorrichtung (12), einer Ableitung (32) von der Dosiervorrichtung (12), einer Schüttgutsammelvorrichtung (60) und einer Rückleitung (56). Bei entsprechender Vervielfachung kann eine derartige Anlage mit besonderem Vorteil auch zum kontinuierlichen pneumatischen gravimetrischen Mischen von Schüttgütern verwendet werden.



DE 40 23 948 A 1

Die Erfindung betrifft eine Anlage und ein Verfahren zum kontinuierlichen, pneumatischen gravimetrischen Fördern und/oder Mischen von Schüttgütern gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, bzw. 11.

Die DE-PS 32 17 406 offenbart eine Vorrichtung zum kontinuierlichen, gravimetrischen Dosieren von schüttfähigem Gut, das über eine Aufgabeöffnung in Taschen eines in einem Gehäuse angeordneten, sich um eine vertikale Achse drehbaren Rotors geleitet und über eine zur Aufgabeöffnung in Drehrichtung des Rotors versetzte Entleerungsöffnung unter Zuführen von Druckluft entfernt wird. Hierbei wird ein offenes System verwendet, d. h. daß die Druckluft von einer Druckluftquelle angelegt und die das Schüttgut führende Luft unmittelbar an den Verwendungsort des Schüttguts geführt wird. Als Beispiel ist dabei angegeben, daß das Ende der Förderleitung am Brenner eines Ofens angeordnet ist. Mit der bekannten Vorrichtung läßt sich eine relativ gute Kurzzeit- und Langzeitgenauigkeit bei hohem Durchsatz erzielen. Ein gewisser Nachteil kann sich dadurch ergeben, daß die von der Druckluftquelle gelieferte Luft unterschiedliche Temperatur und insbesondere einen unterschiedlichen Feuchtigkeitsgehalt haben kann. Ferner ist nicht zu vermeiden, daß die Restluft, aus der das geförderte Schüttgut entfernt wurde, die Atmosphäre verschmutzt.

Aus dem Buch "Dosieren in der Kunststofftechnik", Hrsg.: Verein Dt. Ingenieure, VDI-Ges. Kunststofftechnik, 1. Aufl., 1978 S. 70 und 71 sind Anlagen zum kontinuierlichen, pneumatischen gravimetrischen Mischen einer Anzahl von Komponenten bekannt, bei denen als gravimetrische Dosiervorrichtungen sog. Differentialdosierwaagen verwendet werden, die mittels Schneckenrieb arbeiten und das gravimetrisch dosierte Gut über eine Zumischvorrichtung einer Sammelschnecke zuführen, an deren Ende eine Sammelmischvorrichtung vorgesehen ist. Die Anlage ist äußerst aufwendig, insbesondere wenn große Mengen an Schüttgütern gefördert werden sollen. Ein besonderes Problem stellt die Zuführung der verschiedenen Komponenten zur Sammelschnecke dar.

Bei einer weiteren in dem Buch angegebenen Ausführungsform werden die einzelnen Additive zusammen mit einer gewissen Menge der Hauptkomponente nacheinander über einen Wiegebehälter gewogen und in einem Hochleistungschargenmischer gemischt. Anschließend wird das Gemisch einer pneumatischen Förderstrecke zugeführt. Auch diese Anlage ist verhältnismäßig kompliziert im Aufbau, und die Zuführung des Schüttgutes zu der pneumatischen Förderung bereitet Schwierigkeiten.

Der Erfindung liegt die prinzipielle Aufgabe zugrunde, eine Anlage zum kontinuierlichen, pneumatischen gravimetrischen Fördern von Schüttgütern anzugeben, bei der diese mit wenig Energie über lange Strecken bei relativ einfachem Aufbau gefördert werden kann.

Eine derartige Anlage besitzt die Merkmale des Patentanspruchs 1.

Bei der industriellen Verarbeitung von Schüttgütern ist es häufig erforderlich, verschiedene Stoffe in oft stark wechselnden Verhältnissen zu einem Gemenge zu vermischen. Dabei kann es sich um ganz erhebliche Mengen handeln, die meist kontinuierlich in einem möglichst genauen Mischungsverhältnis zur Verfügung gestellt werden sollen.

In Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes soll

deshalb eine Anlage zum kontinuierlichen, pneumatischen gravimetrischen Mischen von Schüttgütern angegeben werden, die mit relativ hoher Genauigkeit arbeitet und einfach im Aufbau und umweltfreundlich ist.

Eine derartige Anlage ist im Patentanspruch 11 gekennzeichnet.

Die Verwendung eines geschlossenen Systems im Zusammenhang mit einer gravimetrischen Dosiervorrichtung, bevorzugt einer solchen gemäß DE-PS 32 17 406, hat den Vorteil, daß auf die Dauer mit Luft mit beständigen Eigenschaften gearbeitet wird. Die Zuführung des Schüttgutes in den pneumatischen Kreislauf wird dadurch besonders einfach, daß diese Zuführung direkt, d. h. ohne Verwendung von Zuführvorrichtungen erfolgt, was die Genauigkeit der Messung erhöht und eine kontinuierliche Förderung begünstigt. Durch die Luftpulsation in den Kammern ergibt sich eine Vergleichmäßigung des Schüttgutes. Ein besonderer weiterer Vorteil besteht darin, daß dann, wenn an der Entleerungsstation ein ggf. steuerbarer Unterdruck vorhanden ist, also saugend gefördert wird, der Luftverlust an der Aufgabestation reduziert wird und eine gute Entleerung erfolgt.

Diese Vorteile sind besonders wichtig für eine Anlage zum kontinuierlichen, pneumatischen gravimetrischen Mischen von Schüttgütern, bei der es trotz variierender Mischungsverhältnisse auf hohe Genauigkeit, kontinuierliche Förderung, ggf. über längere Strecken, Homogenisierung der Schüttgüter und hohen Durchsatz ankommt.

Bevorzugte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Anlage sowie ein Verfahren zu deren Betrieb sind in den übrigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Anlage werden nachstehend anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer gravimetrischen Dosiervorrichtung wie sie bei der erfindungsgemäßen Anlage Verwendung findet,

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht einer Anlage zum kontinuierlichen, pneumatischen, gravimetrischen Dosieren von Schüttgütern gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel, und

Fig. 3 eine schematische Gesamtansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Anlage zum kontinuierlichen Mischen von Schüttgütern.

Es sei zuerst auf Fig. 2 Bezug genommen, die die wesentlichen Vorrichtungen der Anlage des ersten Ausführungsbeispiels und ihre Verbindungen zeigt. Hierbei wird angenommen, daß Schüttgut einer gravimetrischen Dosiervorrichtung 10 direkt aus einem nicht gezeigten Schüttgutbunker über eine Zuführung 19 zugeführt wird.

Die Schüttgutförderung erfolgt pneumatisch, wobei ein Luftstrom von einem Gebläse 50 über eine Hauptleitung 52 und gegebenenfalls einen Verteiler 54 über eine Zuleitung 34 der Dosiervorrichtung 10 zugeführt wird.

Das jeweils zugemessene Schüttgut gelangt über eine Ableitung 32 in einen Zyklonsichter 60, wo die Luft durch ein Filter 64 abgetrennt wird und das Schüttgut über einen Zyklontrichter 68 (oder im freien Fall) und eine Zellschleuse 70 in einen Aufnahmebehälter 80 abgegeben wird.

Der in ein oberes Gehäuseteil 72 des Zyklonsichters 60 abgegebene Luftstrom gelangt über eine Rückleitung 56 zum Gebläse 50 zurück, so daß sich ein geschlossener Kreislauf ergibt. Da in der gravimetrischen Dosiervorrichtung 10 zwangsläufig etwas Luft verlo-

rengt, ist im Bereich des Gebläses 50 ein Schnüffventil 96 angeordnet, über das soviel Luft wieder zugeführt wird, daß die Luftmenge im System konstantgehalten wird.

Beim Ausführungsbeispiel wird eine gravimetrische Dosiervorrichtung verwendet, wie sie in der DE-PS 32 17 406 im einzelnen beschrieben ist. Es wird deshalb hier nur kurz auf diese Vorrichtungen eingegangen.

Wie aus den Fig. 1 und 2 ersichtlich, umfaßt eine derartige kontinuierlich arbeitende gravimetrische Dosier-  
 10 vorrichtung ein Gestell 16, an dem an zwei Anlenkpunkten 18 und 20 asymmetrisch eine Rotoreinrichtung 12 schwenkbar aufgehängt ist. Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ist die Rotoreinrichtung 12 mit größtmöglichem Abstand von der Anlenkung an den Punkten 18, 20 auch über eine Kraftmeßzelle 17 mit dem Gestell 16 verbunden.

Wie in der genannten DE-PS 32 17 406 im einzelnen beschrieben, rotiert in der Rotoreinrichtung 12 ein mit senkrechten Durchgangsöffnungen in Ringform ausgebildeter Rotor unter Antrieb durch einen Motor 14.

Das über den Zuführtrichter 19 durch eine Zellrad-  
 20 schleuse 40 in die Durchgangsöffnungen eingefüllte Schüttgut wird nach entsprechendem Weiterrotieren des Rotors durch den über die Zuleitung 34 von unten angelegten Luftstrom in die Ableitung 32 ausgeblasen. Elastische Anschlußglieder, beispielsweise Kompensatoren 24 und 35 für die Verbindung der Rotoreinrichtung 12 mit der Zu- und Ableitung sowie mit der Schüttgutzuführung sind gemäß der Lehre der DE-PS 32 17 406 in der durch die Anlenkpunkte 18 und 20 verlaufenden Achse angeordnet und sorgen dafür, daß das Meßergebnis nicht durch Momente beeinträchtigt wird, die durch Unterschiede zwischen dem Druck an der Aufgabeöffnung und demjenigen an der Entleerungsöffnung auftreten können.

Die auf den Rotor durch das eingefüllte Schüttgut ausgeübte Kraft wird mittels der Kraftmeßzelle 17 festgestellt, und unter Berücksichtigung der Drehzahl des Rotors läßt sich dann die pro Zeiteinheit geförderte Schüttgutmasse feststellen und durch Ändern der Rotordrehzahl (und gegebenenfalls der Schüttgutzufuhr über die Zellradschleuse 40) regeln.

Wie zuvor erwähnt, wird im Zyklonsichter 60 der Luftstrom von dem angeforderten Schüttgut durch ein Filter 64 getrennt. Eine besondere Vorrichtung sorgt  
 45 gemäß der Erfindung dafür, daß das Filter 64 ständig gereinigt wird und somit seine Funktion erfüllen kann.

Hierzu ist eine Blasvorrichtung 82 im Innenraum des Filters 64 angeordnet mit einem vornehmlich senkrecht in der Nähe des Filters 64 angeordneten Blasrohr 84 mit zum Filter 64 hin gerichteten Düsen 94. Das Blasrohr 84 wird über Verbindungsrohre 86 von einem in der zentralen Längsachse des Filters 64 rotierbar angeordneten Zentralrohr 88 mit Luft beschickt, die vom Gebläse 50 über eine Leitung 74 zugeführt wird. Die vorzugsweise vom Antrieb des Zyklonsichters 60 angetriebene Blas-  
 55 vorrichtung 82 rotiert mit einer verhältnismäßig geringen Drehzahl von beispielsweise 10 U/Min und überstreicht dabei die Innenmantelfläche des Filters 64. Die in Düsen 94 entströmende Luft bläst nun strichförmig entgegen der Hauptluftströmrichtung der Anlage Schüttgut aus dem Filter, ohne daß die Funktion der Anlage gestört wird.

Anstelle des senkrechten Blasrohrs 84 könnte auch eine spiralförmige Düsenanordnung verwendet werden.

Es zeigt sich somit, daß diese kontinuierliche Filterreinigung weiter dazu beiträgt, die erfindungsgemäße Anlage kontinuierlich bei hoher Meßgenauigkeit zu betrei-

ben.

Es sei nun auf die Fig. 3 Bezug genommen, die die wesentlichen Vorrichtungen und Verbindungen der Anlage des zweiten Ausführungsbeispiels in Anwendung der Erfindung auf ein Mischsystem zeigt. Hierbei wird angenommen, daß dreierlei Stoffe zu mischen sind, so daß entsprechend drei gravimetrische Dosiervorrichtungen 10A, 10B, 10C verwendet werden, denen das jeweilige Material direkt aus nicht gezeigten Schüttgutbunkern über Zuführungen 19A, 19B bzw. 19C zugeführt wird.

Die Schüttgutförderung erfolgt wiederum pneumatisch, wobei ein Luftstrom von dem Gebläse 50 über die Hauptleitung 52 dem Verteiler 54 zugeführt wird, der über entsprechende Zuleitungen 34 mit den Dosier-  
 15 vorrichtungen 10A, 10B bzw. 10C verbunden ist.

Das jeweils zugemessene Schüttgut gelangt über die Ableitungen 32 und eine Zusammenführung 62 in den Zyklonsichter 60, wo die Luft durch das Filter 64 abgetrennt wird und das Schüttgut über den Zyklontrichter 68 und die Zellradschleuse 70 in den Aufnahmebehälter 80 oder direkt in eine Verarbeitungsvorrichtung abgegeben wird.

Wie zuvor angegeben, läßt sich der Massedurchsatz für die verwendeten gravimetrischen Dosiervorrichtungen 10A, 10B und 10C in weiten Grenzen einstellen und auf einen Sollwert regeln. Dies bedeutet, daß auch bei sehr unterschiedlichen Mengenverhältnissen die gleichen Dosiervorrichtungen verwendet werden können. Andererseits können für solche Situationen auch gravi-  
 25 metrische Dosiervorrichtungen mit unterschiedlich großem Massedurchsatz zum Einsatz kommen.

Eine weitere Möglichkeit, den Massedurchsatz zu beeinflussen besteht darin, in dem Verteiler 54 abweichend von einer gleichmäßigen Verteilung des Luftstromes auf die Zuleitungen 34 für letztere Regelventile vorzusehen, die eine Variation der Luftstrommenge ermöglichen. Es ist ferner ersichtlich, daß der Gesamtluftstrom auch am Gebläse 50 variiert werden kann, um eine kontinuierliche Förderung und Mischung von Schüttgut abhängig von dessen Bedarf zu gewährleisten.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß der Zyklonsichter 60 auf vorzugsweise drei Kraftmeßzellen abgestützt sein kann, von denen nur die Kraftmeßzellen 90, 92 gezeigt sind. Es läßt sich somit laufend die jeweils darin befindliche Schüttgutmasse feststellen und entweder die Drehzahl der Zellradschleuse 70 oder die Gesamtluftstrommenge des Gebläses 50 beeinflussen.

Die vorstehenden Erläuterungen zeigen, daß bei der erfindungsgemäßen Anlage die verschiedensten Misch- und Fördersituationen mit verhältnismäßig hoher Meßgenauigkeit bei kontinuierlicher Arbeitsweise bewältigt werden können.

Obwohl beim bevorzugten zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung eine Anlage mit geschlossenem Luftstromkreislauf gezeigt ist, läßt sich eine derartige Anlage mit Vorteil auch Fördersituationen mit verhältnismäßig hoher Meßgenauigkeit bei kontinuierlicher Arbeitsweise bewältigt werden können.

Obwohl beim bevorzugten zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung eine Anlage mit geschlossenem Luftstromkreislauf gezeigt ist, läßt sich eine derartige Anlage mit Vorteil auch als offenes System betreiben und zwar als mit Druck arbeitendes System bei Wegfall der Rückleitung 56 oder aber mit geringfügigen Abwandlungen als Saugsystem etwa unter Wegfall der Zuleitungen 34, wobei die Vorteile der verwendeten Do-

(50), dem Verteiler (54), der Dosiervorrichtung (10) und/oder der Abgabevorrichtung (70) vornimmt.

17. Anlage nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Schüttgutdurchsatz für die einzelnen Dosiervorrichtungen (10A; 10B; 10C) durch Variieren der zugeführten Luftmenge pro Zeiteinheit beeinflusst wird. 5

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

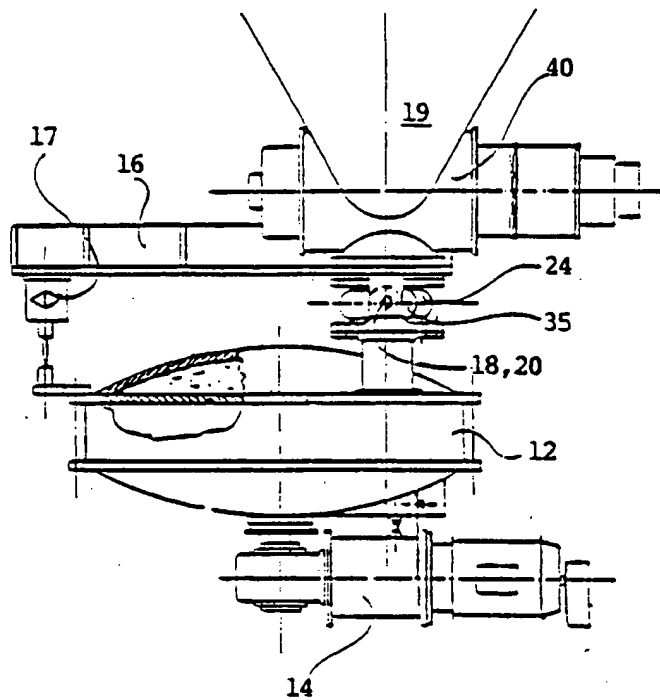


Fig. 1

Fig. 2

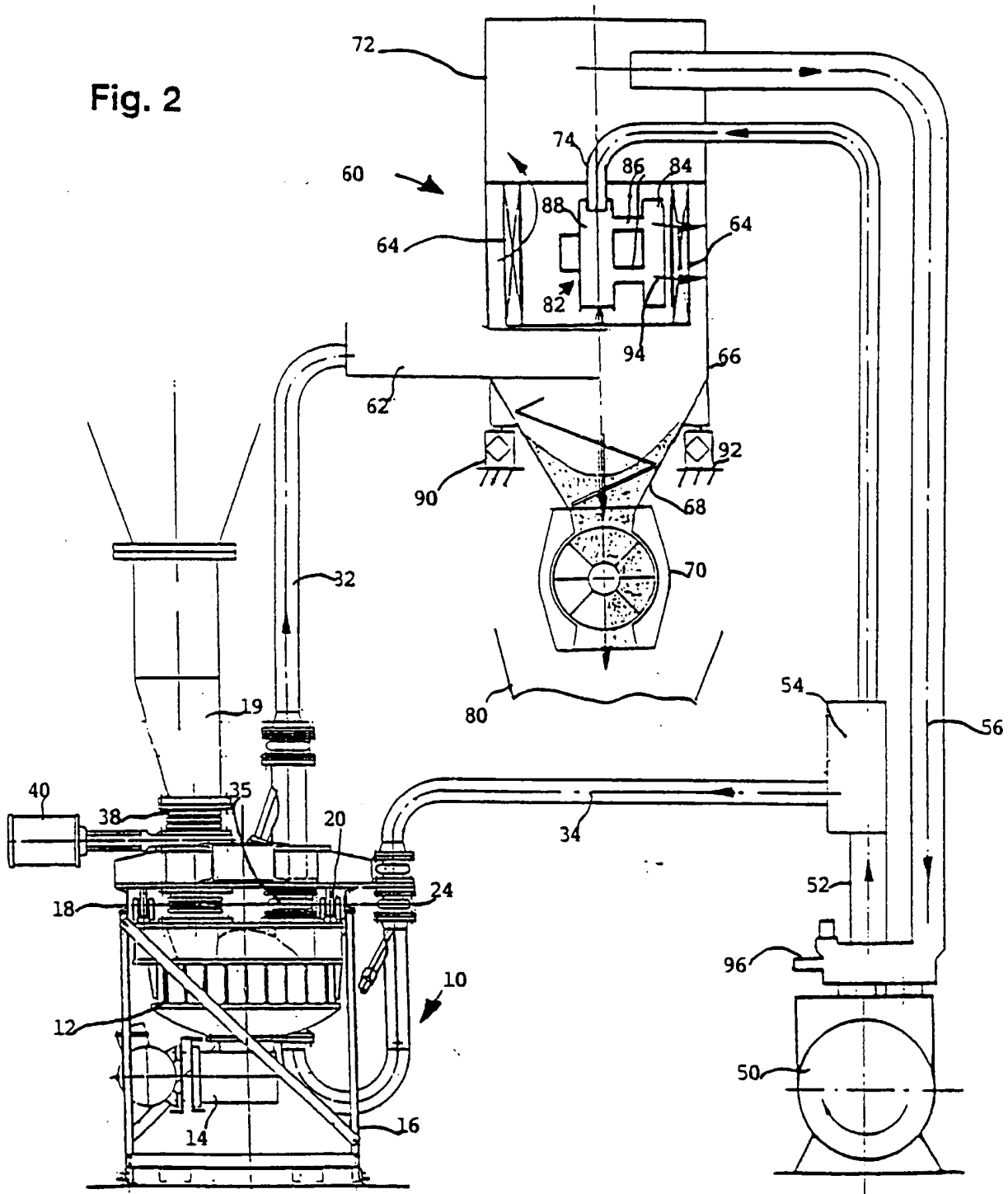




Fig. 3

